

提言

我が国の原子力発電のあり方について
—東京電力福島第一原子力発電所事故から
何をくみ取るか



平成29年（2017年）9月12日

日本学術会議

原子力利用の将来像についての検討委員会

原子力発電の将来検討分科会

この提言は、日本学術会議原子力利用の将来像についての検討委員会原子力発電の将来検討分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議原子力利用の将来像についての検討委員会原子力発電の将来検討分科会

委員長	大西 隆	(第三部会員)	豊橋技術科学大学学長、東京大学名誉教授
副委員長	佐藤 学	(連携会員)	学習院大学文学部教授、東京大学名誉教授
幹事	松岡 猛	(連携会員)	宇都宮大学基盤教育センター非常勤講師
幹事	山本 正幸	(連携会員)	自然科学研究機構理事・基礎生物学研究所所長
	井野瀬 久美恵	(第一部会員)	甲南大学文学部教授
	杉田 敦	(第一部会員)	法政大学法学部教授
	道垣内 正人	(第一部会員)	早稲田大学大学院法務研究科教授、東京大学名誉教授
	大政 謙次	(第二部会員)	東京大学名誉教授、愛媛大学大学院農学研究科客員教授、高知工科大学客員教授
	大塚 孝治	(連携会員)	東京大学名誉教授・理化学研究所客員主管研究員
	春日 文子	(連携会員)	国立研究開発法人国立環境研究所特任フェロー
	金本 良嗣	(連携会員)	電力広域的運営推進機関理事長
	橘川 武郎	(連携会員)	東京理科大学大学院イノベーション研究科教授
	佐野 正博	(連携会員)	明治大学経営学部教授
	島藺 進	(連携会員)	上智大学大学院実践宗教学研究科教授
	中島 映至	(連携会員)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門地球観測研究センターセンター長
	中田 節也	(連携会員)	東京大学地震研究所教授
	吉岡 斉	(連携会員)	九州大学大学院比較社会文化研究院教授
	入倉 孝次郎	(特任連携会員)	京都大学名誉教授・愛知工業大学客員教授
	瀬川 浩司	(特任連携会員)	東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学系教授

日本学術会議原子力利用の将来像についての検討委員会

委員長	大西 隆	(第三部会員)	豊橋技術科学大学学長、東京大学名誉教授
副委員長	長野 哲雄	(第二部会員)	東京大学名誉教授、東京大学創薬機構客員教授
幹事	杉田 敦	(第一部会員)	法政大学法学部教授
幹事	花木 啓祐	(第三部会員)	東洋大学情報連携学部教授
	井野瀬 久美恵	(第一部会員)	甲南大学文学部教授
	小幡 純子	(第一部会員)	上智大学大学院法学研究科教授

道垣内 正人	(第一部会員)	早稲田大学大学院法務研究科教授、東京大学名誉教授
大政 謙次	(第二部会員)	東京大学名誉教授、愛媛大学大学院農学研究科客員教授、高知工科大学客員教授
向井 千秋	(第二部会員)	東京理科大学特任副学長
相原 博昭	(第三部会員)	東京大学副学長・大学院理学系研究科教授
中嶋 英雄	(第三部会員)	公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター所長、大阪大学名誉教授
家 泰弘	(連携会員)	日本学術振興会理事
春日 文子	(連携会員)	国立研究開発法人国立環境研究所特任フェロー
小林 良彰	(連携会員)	慶応義塾大学法学部教授
小森田 秋夫	(連携会員)	神奈川大学特別招聘教授
佐藤 学	(連携会員)	学習院大学文学部教授、東京大学名誉教授
山地 憲治	(連携会員)	公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE) 理事・研究所長
山本 正幸	(連携会員)	自然科学研究機構理事・基礎生物学研究所所長
入倉 孝次郎	(特任連携会員)	京都大学名誉教授、愛知工業大学客員教授

本提言の作成に当たり、以下の職員が事務及び調査を担当した。

事 務	石井 康彦	参事官(審議第二担当) (平成 29 年 7 月まで)	
	桑川 泰一	参事官(審議第二担当) (平成 29 年 7 月から)	
	松宮 志麻	参事官(審議第二担当)付参事官補佐 (平成 29 年 7 月まで)	
	高橋 和也	参事官(審議第二担当)付参事官補佐 (平成 29 年 7 月から)	
	大橋 睦	参事官(審議第二担当)付専門職付	
	大庭 美穂	参事官(審議第二担当)付専門職付	
	鈴木 宗光	参事官(審議第二担当)付専門職付 (平成 29 年 1 月まで)	
	石尾 航輝	参事官(審議第二担当)付専門職付 (平成 29 年 1 月から)	
	調 査	寿楽 浩太	学術調査員 (平成 29 年 3 月まで)
		堀尾 健太	学術調査員 (平成 29 年 4 月から)

要 旨

1 作成の背景

日本学術会議と原子力平和利用は深い関係を有する。1949年に発足した日本学術会議の初期の大きな仕事が原子力の平和利用推進に関わる研究体制の構築だったからである。その後、原子力平和利用三原則を提唱し、原子力発電の安全性にも強い関心を示してきた。しかし、1980年代以降、原子力発電関連事故に際して、安全性の観点から提言等を行ってこなかったことは強く反省しなければならない。

東電福島第一原発事故以降、日本学術会議は、事故への対処、被災地の復興、被災者への支援等の観点から多くの提言等を公表してきた。これらを踏まえて、我が国が、今後、原子力発電をどのように考えていくべきかを審議し、そのあり方をまとめた。

2 現状及び問題点

東電福島第一原発事故はなお多くの未解決の問題を残し、賠償等に巨費を投じながら今後とも事故への対応が継続される。東京電力と国は、事故の責任を明確にしつつ、被災者と被災地に対して、それぞれの現状や要望に即した生活再建や復興のための多様な支援を行うべきである。特に、年少者をはじめとする被災者の健康管理には、長期にわたる体制整備が求められる。

原発事故の原因解明は種々進められてきた。自然現象に関する想定や人工物側の事故予防策の甘さ等の人為的な過誤が重なって重大事故に至ったと総括できる。将来においては、さらなる大規模自然災害、テロ、サイバーテロや犯罪から原発が安全かという問題も検討課題であり、バックフィットの考え方による不断の安全性向上が欠かせない。また使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の処分の見通しも立っていない。

また、原発事故で、国民意識は原子力発電に否定的な方向に大きくシフトしている。原子力発電については、ある特定の範囲の人々に犠牲を強いるシステムという社会的な倫理問題も未解決である。立地地域・周辺地域、作業従事者等への危険の集中をどう軽減するのか、将来世代への危険の持ち越しをどう避けるのかを考えていくことなしに国民的合意を形成することは困難である。

これらを踏まえるならば、再生可能エネルギーの安定的かつ低価格での供給を基本とする新たなエネルギー供給体制に向けた研究開発をすすめる、その実現を図ることは喫緊の課題である。

3 提言等の内容

提言 1 東電福島第一原発事故では、被災者の健康管理、生活再建、被災地の除染による環境回復、事故原発の安全管理と廃炉、汚染物質の中間貯蔵と最終処分等の十分に解決されていない問題が多い。東京電力と国は、被災者の健康管理と生活再建、被災地の復興を最重要の課題として認識し、そのための取組みを継続するべきである。

提言 2 国と原子力発電事業者は、原発が様々な事故の危険を内包していることを理解して、稼働中から廃炉に至るまで、その安全性を向上させる努力を継続するとともに、常にすべての原発が最高レベルの安全対策を維持するバックフィットの考え方を実践するべきである。また事故が起こった際の住民等の避難の安全確保も重要事項である。地域間、世代間のリスク負担の偏りを是正しつつ行われる安全の追求に要する費用は原発の稼働に不可避の費用とみなすべきで、原子力発電によって得られる収益をもとに、安全向上のために投入可能な費用を判断するべきではない。

提言 3 原発の災害は自然の脅威やテロ・サイバーテロ・犯罪によっても引き起こされ得る。また我が国が地震多発地帯で、地球の地殻変動の影響を被りやすい地学的条件にあることを認識して、国と原子力発電事業者は十分な安全確保策とモニタリング・予測システムを整備する必要がある。

提言 4 国と原子力発電事業者は、使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の処分では、超長期に及ぶ安全確保が必要であることを認識し、適切な処分方法に関する技術革新を進めること、将来の世代に残す負の遺産を減少させるための措置をとることが重要である。また、プルトニウムの安全確保、量の減少に努めることが重要である。

提言 5 東電福島第一原発事故を経て、我が国のエネルギー供給の転換を図ることは喫緊の課題となった。国は、このための多数の事業者が参入する仕組みを発展させるべきである。また、エネルギー関連分野の研究者においても、経済効率的な電力供給や公共目的の実現のための的確な研究成果を上げることが求められる。特に再生可能エネルギーの低コスト化、安定供給化に向けた研究開発は最重要の課題である。その際、再生可能エネルギーに付随するバックアップ電源による温室効果ガス排出等の負の効果の抑制も重要である。

提言 6 原子力発電の将来のあり方に関わらず、福島事故への継続的対応、他の原発の廃炉、使用済み核燃料や高レベル放射性廃棄物の処分、その他の原子力利用等、原子力利用関連事業は長期に続く。これらに携わる専門的人材育成は国として継続的に取り組むべき課題である。そのため、原子力発電、放射性物質・放射線に関わる専門知識はもとより、エネルギー問題全般、安全や安心、社会との対話や社会における合意形成等に関わる幅広い知識を習得した人材の育成を図るべきである。

提言 7 日本学術会議は、国内外の原発・関連施設の事故等に際しては、原子力利用の安全管理の観点から検討を行い、科学的見地からの提言等を発し続けることが必要である。海外の原子力研究者や放射性物質の管理に関する研究者との連携を図り、原子力発電や放射性物質の処分・管理の安全性向上に向けて、科学的見地から政策的助言を行う体制を整えるべきである。また、原子力関係の専門家が、閉ざされた集団として信頼を失った事実を謙虚に省み、他分野の研究者や市民社会との相互的な関係構築に努めるべきである。

目 次

1	原子力発電に関わる日本学術会議の活動	1
(1)	原子力基本法と原子力三原則	1
(2)	原子力施設の事故と安全性に関わる原子力基本法改正	1
(3)	TMI 原発事故後の経過と福島事故における反省	2
(4)	東京電力福島第一原子力発電所事故後の日本学術会議の活動	2
(5)	本提言の位置づけと構成	4
2	東電福島第一原発事故とその引き起こした問題	5
(1)	原発事故の現状	5
(2)	被災地と被災者の現状	6
(3)	被災者の健康管理問題	6
(4)	事故の広域的な影響への対応	8
3	原子力発電と安全問題	8
(1)	事故原因と原子力発電の安全性	8
(2)	大規模自然災害等の原発施設外的要因	10
(3)	使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物	10
4	原子力発電のコストと電力供給における役割	11
(1)	原子力発電のコスト問題	11
(2)	エネルギー供給構成の見直しと原子力発電	12
5	原子力発電をめぐるリスクへの対応、倫理問題、合意形成、人材育成	14
(1)	原子力発電とリスク	14
(2)	福島原発事故による国民意識の変化	15
(3)	原子力発電と社会倫理	16
(4)	原子力の発電利用に関わる人材育成	17
6	原子力発電の将来	18
7	提言	19
	<用語の説明>	21
	<参考文献>	23
	<参考資料> 審議経過	27
	<付録図表>	29

※本文中*を記した用語については<用語の説明>を参照のこと。

1 原子力発電に関わる日本学術会議の活動¹

(1) 原子力基本法と原子力三原則

日本学術会議と原子力平和利用は深い関係を有する。1949年に発足した日本学術会議の初期の大きな仕事が原子力の平和利用推進に関わる研究体制の構築だったからである。米ソ冷戦下の1953年に行われた米国大統領の国連演説で、原子力平和利用の新たな枠組み（そのひとつが発電利用）が提案されると、日本でも原子力発電導入に向けた動きが活発になった。日本学術会議も、原子核物理学の研究再開のために加速器を有する原子核研究施設の設立を提案したり、原子力研究のあり方を検討する委員会を設置した。その一方で、被爆国の科学者として原子力研究に慎重な立場をとるよう求める意見も少なくなかった。

原子力基本法（1955年）の制定に際して、日本学術会議は、原子力利用を平和目的に限るとともに、成果の公開、研究体制の民主的な運営、研究と利用に関する自主的な運営を進めるべきと主張し[5][6]、この考え方は原子力平和利用三原則として基本法に盛り込まれた。

また、原子力平和利用の本格化に伴い、人材育成も課題となり、全国の主要国立大学等に原子力関連学科や大学院専攻が設置された。日本学術会議は、原子力分野でも基礎研究を重視するべきとの主張や、原子力関係以外の科学研究との均衡を失わないようにするべきとの主張を行った[7]。

こうした過程を経つつ、我が国の商用原子力発電は技術・設備と燃料をイギリスから輸入する形で1966年に始まった（東海発電所）。

(2) 原子力施設の事故と安全性に関わる原子力基本法改正

原子力発電開始後、安全性に関して大きな議論を起こすことになったのは、原子力船むつの放射線漏れ事故（1974年）と、米国スリーマイル島原発事故（TMI 原発事故、1979年）の発生であった。原子力船むつの放射線漏れ事故では、日本学術会議も安全管理の欠陥を指摘し、責任の所在の明確化と国民の信頼回復を求めた[8]。この事故をきっかけに、原子力基本法が改正され、第2条の基本方針に「安全の確保を旨として」の文言が挿入され、原子力安全委員会が創設された。これに先立って、日本学術会議は、「科学的に見れば、いかなる実験も開発も絶対的に安全であるということはありません。原子力の開発に関しては、常にこの認識に立って安全の確保について徹底した措置がとられなければならない」[9]と主張した。

TMI 原発事故では、日本学術会議は、事故直後に、米国への技術依存度が高い我が国の原子力開発のあり方に影響があるとして原子力安全委員会に対して資料収集を求めた[10]。また、事故から1か月後には、同委員会委員長宛に、①付近住民に影響する事態が発生した場合の住民の生命、身体及び財産を保護する責任体制と措置について検討すること、②国民の生命と安全を守るとの観点から、関係省庁が行う全国の原子力発電

¹ 本章の記述は、日本学術会議の年史 [1]、[2]、吉岡 [3]、大西 [4] を参考とした。

所の保安監査の方法及び監査の結果をチェックすること、③前項のチェックの結果をすべて公開すること、という3項目を申し入れた [11]。

(3) TMI 原発事故後の経過と福島事故における反省

しかし、TMI 原発事故の後には、32年後の東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、東京電力福島第一原子力発電所は東電福島第一原発と略す。また原子力発電所は原発と略す）に至るまで、日本学術会議は、具体的な原発事故に関連して、安全性の強化に向けての意思表示を行っていない。この間には、チェルノブイリ原発事故（1986年）、ブラジルでの被ばく事故（1987年）、高速増殖原型炉もんじゅのナトリウム漏洩事故（1995年）、さらに JCO 東海村ウラン加工工場臨界事故で人命が失われる（1999年）といった重大な事故が国内外で起こっていたのである。原子力利用に関連した提言や報告は、数は多くないとしても、公表していたのであるが、それらは基礎研究をはじめとする研究体制や人材育成に関するものであり、社会的に大きな問題となったこれらの事故に関連して原発をはじめとする原子力施設の安全対策強化を求めるものではなかった。

日本学術会議の原子力利用の安全性に関する沈黙は、それまでの20数年間の活動や主張に照らせば変節ともいえるものであった。原子力平和利用三原則を提唱し、原子力利用の安全性にも強い関心を持ってきた日本学術会議の立場からすれば、当然、これらの事故に際して、我が国の原子力利用の安全性についての教訓をくみ取り、安全強化を求める主張を行ってしかるべきであった。こうした沈黙が、原発の安全性を絶対視するあまり過酷事故の発生を前提とした対策を考えようとしなない「安全神話」²を助長することになり、福島原発事故を防げなかった要因のひとつになったと認識しなければならず、その責任は重い。日本学術会議は、原子力発電への関わりの歴史的な経緯を踏まえて、この沈黙の期間を強く反省して、原子力発電の安全性に関する、深く継続的な取り組みを行っていく必要がある。

(4) 東京電力福島第一原子力発電所事故後の日本学術会議の活動

東日本大震災における東電福島第一原発事故によって、日本学術会議の原子力発電への取り組みは再び大きく変わった。

事故のあった2011年、すなわち日本学術会議の第21期（2011年9月末までの3年間）には、東日本大震災対策委員会、続く第22期には東日本大震災復興支援委員会を発足させ、幹事会を中心に総合的な取り組みを行ってきたほか、多くの分野別委員会においても、それぞれの専門分野で、事故をどう捉えるかについての議論を行い、種々の提言等を公表してきた³。東日本大震災の被害は、地震と津波によるそれと、原発事故がもた

² 安全神話は、確実な証拠や根拠なく安全だとする思い込みや安全だと思い込ませることを意味する。福島事故後、しばしば指摘されてきた原発の安全神話とは、原子力発電関係の技術者・研究者、関係企業、さらには規制当局が、原発の安全性を強調することによって次第に形成され、過酷事故を想定した対策強化や事故が起こった際の対策を怠るようになったことと解される。

³ 日本学術会議で、原発事故を含む東日本大震災関連の提言等をまとめて、<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/shinsai/shinsai.html> に掲載している。

らしたそれとに分かれるといえよう。このうち東電福島第一原発事故に関しては、次のような観点から取組みが行われてきた。

まず、事故直後には、放射線量調査の必要性 [12]、放射線防護対策の理解 [13]、放射性物質の挙動調査 [14]、原発事故の影響から子どもを守る [15] 等に関する提言等を発表した。

第 22 期になると (2011 年 10 月から)、①放射性物質の拡散、沈着、移行等のメカニズムをモデル化し、実証的に裏付けることによって、原発事故に伴う放射性物質による汚染の現状と今後の推移を推定すること、②放射性物質への被ばくによる住民の健康影響を評価し、その影響をできるだけ減らすための手段について検討すること、を目的として東日本大震災復興支援委員会に放射能対策分科会を発足させた。そして被災者、特に年少者の健康管理や今後の除染を的確に実施することが重要であると強調し、さらに科学者組織や省庁の協力体制によってデータを集約し、それぞれの分析の統合や相互協力を進めることが重要であるとの観点も加えて、2つの提言 [16] [17] をまとめた。原子力工学の専門家を含む総合工学委員会でも精力的に検討を行い、原子力事故対応分科会は事故の原因と導かれる教訓について [18]、工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会は安全目標を論じた報告 [19] をまとめた。また、原子力事故対応分科会では福島事故に適用された種々の放射性物質拡散シミュレーションモデルの計算結果を比較して、モデルの評価を行った [20]。このほか、放射性物質の拡散を、森林、林業等の観点から論じた提言 [21] を公表し、風評被害に対する対策や除染のあり方を提案した [22] [23]。

第 22 期の後半になると、原発事故被災地の復興や長期避難者の生活再建に関わる提言等も公表するようになった。長期にわたって故郷を離れて暮らすことを選択する被災者もいることを前提に、支援体制が構築されるべきと提言した [24] [25]。

原発事故に関する検討のもう一つの重要なテーマは、今後のエネルギー政策や原子力利用のあり方である。エネルギー政策に関しては、東日本大震災復興支援委員会の中に、エネルギー供給問題検討分科会を設置し、再生可能エネルギー利用の飛躍的拡大に向けた課題について検討を進め、第 22 期では、再生可能エネルギーの導入拡大に向けてどのような障害を取り除くべきかという視点から報告 [26] をまとめ、さらに第 23 期でも再生可能エネルギーの導入拡大の現状と超長期展望を、太陽光、風力、バイオマス、地熱、水力、海洋についてまとめている [27]。また、原発事故の健康への影響に関しては、第 23 期において、身体的、精神的、社会的健康の観点から、事故被災者とその支援者の健康に関する審議を行っている [28]。

原子力の利用については、発電利用と発電以外の利用とに分けて検討を進めてきた。このうち、発電以外の利用については、既に第 22 期に提言 [29] をまとめた。その中では、研究用・研修用・医療用等の多目的で放射線・RI を利用しており、発電以外の原子力利用では低出力の原子炉を用いる点を踏まえながらも十全の安全対策を施すことと周辺住民の理解を得る努力を不断に行うことが重要と述べている。研究用原子炉については、基礎医学と総合工学合同の「放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会」から

も提言 [30] を公表した。臨床医学の放射線・臨床検査分科会からは「緊急被ばく医療に対応できるアイソトープ内用療法拠点の整備」をテーマとした提言 [31] も公表した。

一方、原子力の発電利用については、前述の再生可能エネルギーの供給量の飛躍的増大の検討とも関連するテーマとして、「原子力利用の将来像についての検討委員会」の下に、「原子力発電の将来検討分科会」を設置して、第 22 期と第 23 期にわたって審議して、本提言をまとめるに至った。

原子力発電に関して忘れてはならないのは、高レベル放射性廃棄物の処分問題である。日本学術会議は、東日本大震災の前に、原子力委員会からこの問題に関する審議依頼を受けて、検討を始めていた。しかし、その過程で東日本大震災の原発事故が起こったために審議期間を延長した。そして、地層処分*の超長期にわたる安全性の問題に対処することは現在の科学的知見の下では限界があるとし、重層的な合意形成の必要とともに、その前提として暫定保管と総量管理という政策枠組みを設ける考え方を提案した [32]。高レベル放射性廃棄物は、我が国にも既に大量に存在しており、その処分は避けることのできない課題である。日本学術会議は、「高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ委員会」、及び二つの分科会を発足させてこの問題に引き続き取り組み、暫定保管管理の技術的側面と社会的合意形成の側面に関するそれぞれの分科会の報告と「高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言—国民的合意形成に向けた暫定保管」（2015年4月）[33][34][35]を公表した。

学術の観点からは、人材育成も重要なテーマになる。原発事故が原子力分野に負のイメージをもたらしたために、今後の人材育成には種々の困難が予想される。しかし、再稼働の有無に関わらず、少なくとも現存する原発を廃炉に至るまで安全に管理しなければならない。前記の放射性廃棄物の管理、あるいは発電以外の多様な原子力の活用も継続的な事業である。こうした原子力利用分野のために、専門的人材を絶やさずに育成する必要についても、[29]をはじめとする提言等において主張してきた。

また、原子力や防災分野をはじめとした専門家が著しく信頼を喪失した事実を省み、よりよい科学と社会の関係のあり方について、継続的に検討を進めていくための提言も公表してきた[36]。

(5) 本提言の位置づけと構成

本提言は、東日本大震災・東電福島第一原発事故以降の日本学術会議の諸活動の成果を踏まえて、我が国における原子力発電の将来のあり方について提言を行うものである。

日本学術会議の発足以来の原子力平和利用に関わる取組みの総括（本章）に続いて、第2章では、「福島原発事故とその引き起こした問題」として、原発事故と被災地の現状を改めて認識した上で、健康管理問題を踏まえて、どのような観点から原子力発電問題を考えるべきかを述べる。

第3章では、種々の事故調査報告を概観しつつ、事故の原因と原発の安全性について考察し、自然災害大国ともいえる我が国の特性からみて過酷事故の可能性を含む原発の危険性を論じている。また、原子力発電に付随するバックエンド問題*の重大さについて

でも取り上げる。

第4章では、安全性の観点から大きな問題を抱える原子力発電に代わるエネルギー供給が可能となるのか否かを、特に再生可能エネルギーの供給に注目して検討する。

第5章では、原子力発電をめぐる合意形成に関して、リスク・マネジメントの観点から考察した後、東電福島第一原発事故による世論の変化を把握し、安全科学と倫理の視点からの考察を加える。

第6章では、これらの議論を総括し、第7章で提言を述べる。

なお、本提言で主として対象とするのは、我が国の稼働実績のある発電所で使われてきた軽水炉型原子炉である。

2 東電福島第一原発事故とその引き起こした問題

(1) 原発事故の現状

東日本大震災の地震と津波によって引き起こされた東電福島第一原発事故は、全電源喪失、炉心溶融、水素爆発等に伴う大量の放射性物質の放出という経過をたどり、原発周辺地域にとどまらず、広く国土と地球環境を汚染し、今日なお、被災地には立ち入りが制限されている地域が広がっている。その後、放射性物質の大量放出は起こっていないものの、溶融した核燃料の存在場所と状態を正確に把握できず、除去もできていないことから、少なくとも今後30年から40年を要するとされる廃炉の過程で、大気中、地下水や土壌への放射性物質の放・流出の危険がある。このため、大量の人員と巨額の費用を要する事故処理が、長期にわたって継続されることになる。

また、事故時に放出された放射性物質によって汚染された土壌等の処理も未解決である。国は、除染特別区域を指定し、直轄で除染を行い、それ以外の地域では、除染実施計画を策定して、国の支出によって自治体が除染を実施してきた。しかし、除染特別区域においても、帰還困難区域を除く居住地や農地とその近隣という一部で除染が行われたに過ぎない。全域が避難指示区域に指定された双葉郡5町村（富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村）と相馬郡飯館村において、国による除染が行われたのは町村面積の20%であった。国による除染は居住地域を対象としていることから、周りを囲む森林等の環境は対象外となった。除染の効果について、詳しいデータが紹介されている大熊町を例にとると、宅地では、平均65%の線量低減効果があったとされるものの⁴、事後モニタリング時の空間線量は $0.74 \mu\text{Sv/h}$ （3,881宅地測定点測定値の平均）にとどまっており、年間 1mSv （ $0.23 \mu\text{Sv/h}$ ）という追加被ばく線量*の長期目標の3倍以上になる。

また、除染で取り除いた土や放射性物質に汚染された廃棄物等の中間貯蔵施設への集約にも時間を要しており、さらに、今後30年を経てそれらが移されることになっている県外の地の目途は立っていない。

⁴ 国による除染特別区域における除染の効果を測定する事後モニタリングは大熊町のほか、田村市、楡葉町、川内村で公表されている。空間線量の低減効果は、①除染前→②除染→③除染後→④事後モニタリングで、①→④で低減率65%前後から（大熊町、楡葉町、川内村）から57%（田村市）。なお低減量の半分程度は物理的減衰*によるとみられる。
http://josen.env.go.jp/area/ex_post_monitoring/ohkuma.html 参照。

(2) 被災地と被災者の現状

原発事故に見舞われた福島県やその影響を受けた東北・関東の被災地・被災者は、事故から6年を超えた今日、なお深刻な状況にある。原発事故被害の最も大きかった福島県では、2017年3月末現在、避難者は7.7万人であり、このうち3.9万人は県外に避難している⁵。政府は2017年3月末、及び4月初めに、避難指示区域中の避難指示解除準備区域と居住制限区域のほぼ全域で区域指定を解除した（巻末付録図1）。また、帰還困難区域においても線量が低下した地域に復興拠点を設定して居住を目指すとしている。

しかし、福島県が避難者に対して行っている意識調査によれば、被災当時の居住地と同じ市町村に戻りたい世帯は県内避難者で34.2%、県外避難者では15.4%であり、これらの世帯が同じ市町村に戻る条件としているのは「地域の除染が終了する」45.4%、「放射線の影響や不安が少なくなる」39.2%となっている[37]。被災者のこうした意識の背景には、避難指示区域が出ていた市町村で、先の大熊町の例をはじめ、平常値をはるかに上回る線量を記録する地域が広がっており⁶、低線量被ばくへの不安のために、帰りたくても帰れない避難者の厳しい現実がある（巻末付録図2）。

被災地の復興と被災者の支援にあたっては、従前の居住地や職場を離れて、様々な不利、不便に見舞われながらの生活を余儀なくされている避難者、移住者、また原発事故のために様々な被害を被った居住者のすべてに対して、原因者である東京電力と国が十分な責任を果たすことを最優先するべきであるのはいままでもない。

東京電力の資料⁷によれば、2017年6月現在で、個人に対しては約90万件で総額2.92兆円、自主的避難等に係る個人の損害に対しては約129万件で総額0.35兆円、法人・個人事業主に対しては約38万件で総額3.86兆円の本賠償*がなされている。

避難者に対して行われてきた支援の継続にあたっては、総じて、子ども被災者支援法[38]に述べられているように、支援をはじめとする諸施策の内容を定める過程を、被災者の意見を反映して、被災者にとって透明性の高いものとするとともに、被災者自身の意思とそれに基づく行動を尊重した支援策がとられるべきである⁸。

(3) 被災者の健康管理問題

福島県は県民健康調査検討委員会（以下、県検討委員会）を設置し、その検討を踏えて2011年度から福島県立医科大学が中心となり全県民を対象として県民健康調査を実施してきた⁹。全県民対象の基本調査では、追加の外部被ばく線量を推計できた約45.9

⁵ 「平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況速報（第1687報）」2017年3月27日（月）8時現在、福島県災害対策本部によれば、県内避難者は37,616人、県外被害者は39,598人。

⁶ 福島県の放射線情報一覧 <http://new.atmc.jp/pref.cgi?p=07#p=>

⁷ 東京電力資料 http://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html。

⁸ 被災者の意思の尊重等については、[38]第14条に述べられている。

⁹ 県民健康調査は、東電福島第一原発事故を踏まえ、県民の被ばく線量の評価、健康状態の把握、疾病の予防、早期発見、早期治療によって県民の健康維持、増進を図ることを目的に福島県が実施。同検討委員会は調査の実施方法、進捗管理及び評価等に対して専門的見地から助言する目的で2011年5月に設置。メンバーは関連分野の専門家等15名からな

万人のうちで、推計値の最高値は 25mSv、99.8%が 5mSv 以下（放射線業務従事者を除く）であり、県検討委員会は、「統計的有意差をもって確認できるほどの健康被害が認められるレベルではない」と評価した [39]。しかし、この調査に対しては、回答率が低いという指摘がある [40] [41]。また、初期の内部被ばくの調査がほとんどなされていなかったことから健康被害が認められるレベルではないという見解の信頼性を問う専門家もいる [42] [43]。これらを踏まえれば、健康被害の判断にはなお長期的視点に立った健康管理が必要といえる。

また、詳細調査の一つとして行われている甲状腺検査では、一巡目の検査で、我が国の甲状腺がん罹患統計から推定される有病率に比して数十倍のオーダーで多い甲状腺がんが発見されている。しかし、同委員会の中間まとめでは、被ばく線量がチェルノブイリ事故と比べて総じて小さいこと、被ばくからがん発見までの期間が短いこと、事故当時 5 歳以下からの発見がないこと、地域別の発見率に大きな差がないことから、「総合的に判断して、放射線の影響とは考えにくい」 [39] と評価した上で、放射線の影響を完全には否定できないので、「今後も甲状腺検査を継続していくべき」 [39] としている¹⁰。この調査について、環境疫学の専門家の間で議論がある [44] [45]。また、その後、県民健康調査の枠内からも枠外からも、事故当時 5 歳未満だった子どもの症例が報告されている¹¹。甲状腺検査について、その継続と健康被害の正確な把握が求められる。

福島県の県民健康調査については、当初「県民の健康不安の解消」を目的に掲げていたことや、県検討委員会での事前の資料説明を非公開で行っていたことが調査結果の評価への批判を招いた。中間まとめでは、これを認めただうえで、「教訓として委員会を運営してきた」と述べている [39]。こうした調査が、専門家の適切な助言のもとで、被災者の信頼を得ながら実施されることが重要であることはいうまでもない。

一方で、事故により放射性物質が拡散した地域は東北・関東諸都県に及んだが、それらの地域住民に対する健康調査の実施は、各地方自治体の自主的な判断に委ねられた。例えば、宮城県では、2011 年 10 月に、拡散した放射性物質が県民の健康に与える影響等を審議するために有識者会議¹²を設置し、2012 年初頭に、県内で空間線量が比較的高い南部の 2 地域で、健康には影響がないことを確認するという位置づけで「確認検査」を実施した。小学生を対象とした確認検査の結果については、「原発事故の影響とは認め

る。基本調査は全県民、甲状腺調査は概ね事故当時 18 歳以下の県民、健康診査は 2011 年に指定の避難区域等の住民及び基本調査で必要を認められた人、こころ健康度・生活習慣に関する調査は避難区域等の住民、妊産婦に関する調査は毎年指定される期間に福島県内市町村から母子手帳を交付された人及び同期間に里帰り出産した人。

¹⁰ その他の検査については放射線の直接的な影響は認められないとしながらも、避難生活における生活環境変化という間接的な影響が考えられるとして、適切な方法での健康管理が重要と述べている。

¹¹ 「3・11 甲状腺がん子ども基金」は、事故当時 5 歳未満の子ども 1 人を含む 6 人に新たに療養費を支給すると発表した（2017 年 3 月）。このうち事故当時の 4 歳の男子は、県民健康調査で経過観察となり、発症については県検討委員会に報告されていなかった。なお、これまで県検討委員会には事故当時 5 歳未満の子どもの甲状腺がんの発症が 1 例報告されている。<http://digital.asahi.com/articles/ASK30543MK30UGTB00S.html>

¹² 「宮城県健康影響に関する有識者会議」は、専門家 5 人からなる会議で、2012 年 2 月に「宮城県健康影響に関する有識者会議報告書」をまとめた。

られない」と判断している¹³ [46]。

しかし、宮城県内には、対象とする地域や人、あるいは項目を拡大した調査を求める声があることにも十分耳を傾ける必要がある¹⁴。

被ばくを原因とする疾病の発症には一定の時間を伴うとされることから、被災住民の、放射線被ばく、生活の不自由、またストレス等の影響による健康被害の有無とその内容の把握のためには、長期にわたり、丁寧な調査を進めるべきである。そして、被災者の健康懸念に対応するとともに、発症の際には早期に適切な治療が受けられるように検診・治療体制を充実させることが求められる。また、東電福島第一原発事故と発症の関係を把握して、医療体制の構築等に役立てるという観点から、がん登録制度を利用することも選択肢となる。

(4) 事故の広域的な影響への対応

原発事故では、大気や海洋に拡散した放射性物質が国境を越え、周辺諸国や、さらに遠隔地にも汚染の影響が及ぶ可能性がある。東電福島第一原発では、海外に深刻な影響が現れた事態は報告されていないが、周辺諸国の心配に対応して、東電福島第一原発や周辺地域の状況を広く海外へ知らせていく活動が欠かせない。その中には、日本学術会議が、原発事故の経過や対策実施に関してまとめたものを各国の科学アカデミーに伝達する活動も含まれよう¹⁵。

国内においても、事故後の観測によれば、放射性物質は東電福島第一原発の近隣地域を超えて県内広域、さらに県外地域に拡散した。これらは、土壌中等に吸着され、その放射線量増加の影響は長期にわたる。本章(1)で述べたように、現状では、濃度の高い汚染地域として国が除染を行う地域でも、居住地域から離れた地域や森林等の除染は行われておらず、環境汚染は継続している。原発事故が広域に、長期にわたる汚染をもたらすことを認識することが重要である。

3 原子力発電と安全問題

(1) 事故原因と原子力発電の安全性

東電福島第一原発事故の原因解明のために政府、国会、東電、民間等にいくつかの事故調査委員会が設置されて調査を行い、多くの報告書をまとめた[42][47][48][49]。それらの報告では、地震によって送電線用鉄塔が倒れたことにより外部電源を喪失したこ

¹³ 確認検査では、小学生を対象に甲状腺超音波検査とホールボディカウンターによる内部被ばく線量測定検査が行われ、前者では原発事故の影響は認められないとし、後者では検出限界値未満（測定されず）という結果であり、健康に影響はないとの判断が示された。

¹⁴ 例えば、宮城県内の団体や医師から上記報告書に対する意見・要望が出されている <http://www.miyagikenmin-fukkoushien.com/pdf/material/request/3.14request.pdf>。この他、千葉県野田市等でも要望が出された 野田市 <http://www.city.noda.chiba.jp/shisei/shisei/1009106/1009356/1009357.html>。

¹⁵ 日本学術会議は、2012年4月に公表した“Toward Making a New Step Forward in Radiation Measures- Taking Actions based on Fact-based Scientific Research”をはじめとして、提言・報告の英語版を公表してきた。

と、非常用発電機や電源盤が低位置に置かれていたために、津波による浸水のため全交流電源と直流電源を喪失したことが指摘されている。そして、全電源喪失によって炉心への安定的な冷却水供給が困難となり、核燃料の溶融、原子炉压力容器及び格納容器の破損、発生した水素が压力容器・格納容器から原子炉建屋内に漏出し水素爆発が起こり原子炉建屋が損壊した¹⁶。さらに、大気中への放射性物質の放出が起こったという事故の過程についてはほぼ共通認識となっている¹⁷。つまり、東日本大震災という自然災害が、原発という人工物に作用して、重大事故が発生したという基本的な因果関係は誰もが認めるところである。こうした認識の下で、自然現象に関する想定のかさや人工物側の事故予防策のかさ等、種々の人為的な過誤が重なり重大事故に至ったと指摘されている。

しかし、これらの事故調査報告には、見解が分かれている点や未解明とされている点があるので、今後、可能となった段階で原子炉本体や周辺機器への調査を進め、事故のメカニズムをより詳細に解明していくことが必要である。そして、その結果を踏まえて、安全性向上のための更なる対策が講じられなければならない。

特に、今回の事故の大きな原因である非常用電源が津波の被害を受ける位置にあったという点は、事故前に指摘されていたにもかかわらず、根本的な対策が講じられてこなかったことも明らかになった。これらから、原子力発電における「安全神話」に陥った東電をはじめとする原子力発電関係者の思考そのものに事故の大きな原因があった人災であったとする厳しい指摘がなされた¹⁸。

また、事業者や安全確保の役割を果たすべき規制当局の不作為が事故に結びついたという指摘があることから、今後の原子力発電のあり方についても、専門家集団の中だけの狭い範囲の議論で決めるのではなく、他分野の専門家、地域住民、一般市民等の広範囲の人々の議論と合意形成を通じて決めていくことが教訓として導かれる。

加えて、東電福島第一原発の1号機から4号機が、運転開始以来33年から40年経過していたことから、事故と経年劣化の関係が取り上げられた。当時の規制官庁であった原子力安全・保安院は、「経年劣化事象が福島第一原子力発電所事故の発生・拡大の要因になったとは考え難い」とした[50]。しかし、事故を起こした原子炉の現場確認を行うことが困難であることから、現地調査が可能な時点で「追加的な調査が必要」と述べている[50]。こうした議論を経て、2012年に原子炉等規制法が改正され、原発の運転期間は最長で40年（原子力規制委員会の認可を受けて、1回に限り20年以内の延長可能）とされた。従来からの運転30年以上の原発に対する安全検査も原子力規制委員会の下で、新たな規制を適用して行われることになった。こうした安全検査が厳格に実施されるとともに、特に、40年の運転期間を延長するためには安全性に関するより厳格な検査

¹⁶ 炉心損傷は1号機～3号機で発生した。水素爆発は1、3、4号機で起こり、放射性物質が放出された。水素爆発が起こらなかった2号機でもベントの失敗で放射性物質が放出された。

¹⁷ 国会事故調[42]は、「原子炉の安全上の機器に地震による損傷はないと確定的に言えない」としている。

¹⁸ 取り上げた4つの事故調査報告では、二つの報告書が、東電と規制当局の対策の先送り、不作為による人災（国会事故調[42]）、過酷事故に対する東電の備えにおける組織的怠慢と規制当局の責任を指摘し、事故は人災の性格を帯びている（民間事故調[49]）とした。

が必要であるのはいうまでもない[51]。

軽水炉原発は、巨大なエネルギーを生み出すことのできる核分裂を制御することによって漸次的にエネルギーを取り出して高温高压蒸気を作り、タービンを回し電気エネルギーを取り出す装置である。そのため、大量の放射性物質と熱エネルギーの発生というリスクを含んでいる。その意味では、長年にわたって原発を稼働させれば、種々の人為または天変地異による深刻な災害が発生する可能性があることを認識する必要がある。

(2) 大規模自然災害等の原発施設外的要因

我が国は、風水害、地震・津波、火山噴火等、様々な自然の脅威がもたらす災害が毎年のように発生する地理的・地学的な環境にあり、また、人口の密集した国土利用は、自然災害の被害を増すことにつながっている。こうした自然災害は、東電福島第一原発事故のように、種々の原子力災害を引き起こす要因となりうる。

災害をもたらす可能性のある自然現象を監視するために、地震・地殻変動観測網や気象観測・予報システムが整備されており、それらを最大限活用して、対策を実施することが重要である。加えて、事故時の放射性物質の拡散に対応するためには、平時から観測・モデリングシステムを整備し、活用することによって機材やシステムの改善を進める等、備えを整えておくことも重要となる。

しかし、観測や予報の仕組みを作る際に想定していた事態だけが発生するわけではない。そもそも、我が国では、物理的な国土形成の歴史を踏まえれば、地殻変動の結果として地表面が大きく変容したり、土砂等の大規模な移動・堆積が起こるような自然現象さえ考慮しなければならない。したがって、原発に対して安全対策を種々講ずるとしても、原発を長期に稼働した場合には過酷事故が再発する可能性があると考えなければならない。その場合に、影響を受ける住民や原発関係者が安全に避難できることも原発稼働の必須の条件となる。

また、侵略行為、テロ・サイバーテロ攻撃や犯罪等における原発施設を対象とした破壊行為という外的要因に対しても十分な安全措置を講じていくことが必要である。

(3) 使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物

原発については、稼働中の過酷事故の懸念だけではなく、使用済み核燃料や再処理によって生成される高レベル放射性廃棄物の安全な管理や処分という難問が存在する。

東電福島第一原発事故では、原子炉建屋に保管されていた使用済み核燃料が冷却水喪失の危険に曝された¹⁹。東電福島第一原発に限らず、各地の原発では、使用済み核燃料が暫定的に保管されており、それ自体が危険物質となっている。これらの使用済み核燃料を使った核燃料サイクルは、再処理、MOX 燃料製造工程が完成していない上、高速増殖原型炉もんじゅの廃炉が決まったことによって、サイクルが寸断されている状態になっ

¹⁹ 使用済み核燃料は、原子炉建屋内の燃料プールで冷却されながら保管されている。下建屋内での爆発等によって、冷却が不能になれば、放射性物質が放出される可能性があった。

た。このため、使用済み核燃料を、核燃料サイクルの過程で資源として利用する目途が立たず、その貯蔵や処分をどのように行うかが問われている。

再処理過程で生ずる高レベル放射性廃棄物については、第1章で述べたように、原子力委員会の審議依頼を受けて、日本学術会議が「高レベル放射性廃棄物に関する委員会」を設置して、すでに2回にわたって提言をまとめている [32] [35]。それらでは、現状では、高レベル放射性廃棄物の処分場の建設を引受ける市町村がないことから、当面、高レベル放射性物質を取り出して移動することが可能な暫定保管を行い、原子力発電による電力の利用等、一定の条件下にある地域が、この避けられない問題に関する公平な負担を引き受けること、さらに高レベル放射性廃棄物に超長期的な安全確保に取り組むことを提言した。

原子力発電の将来を考える上では、きわめて長期にわたる放射性物質の安全確保に加えて、使用済み燃料の再処理によって産出されるプルトニウムを核兵器製造に転用しないように、適切に管理していることを内外に示すことも重要である²⁰。核燃料サイクルにこだわって、再処理によってプルトニウムを生産し続ければ、プルトニウムが貯まって核兵器に転用できる可能性が高まることになり、諸外国から疑念を持たれる恐れがある。この観点からも核燃料サイクル計画の見直しが必要となっている。もし、高速増殖炉を含む核燃料サイクルを放棄すれば、より多くの使用済み核燃料の直接処分が必要となり、それに対応した処分方法の確定や処分場所確保のための国民的合意形成が求められる。

4 原子力発電のコストと電力供給における役割

(1) 原子力発電のコスト問題

従来から、原子力発電に関しては安全性に関して厳しい指摘を受けながら、出力が安定していること、電力生産コストが安いこと、温室効果ガスの直接的な排出が少ないこと等が評価されて設置数が増えてきた。しかし、東電福島第一原発事故は、この点でも国民の認識を大きく変えた。その理由は、何よりも、事故への対処費用が既に倍増していることと、今回のような過酷事故を回避すべく安全対策を立てた場合、これから原発を稼働していくのに要する費用が大きく増加するとともに、バックフィット方式*が取り入れられたことで、そもそも安全対策費用の事前予測が困難になったことである。

今回の事故の費用をみてみよう。2016年末に、国は東電福島第一原発の事故処理費がこれまでの想定額である11兆円を大きく上回って、21.5兆円に達する見通しであることを公表した[52]。内訳は、廃炉費用については、溶け落ちた燃料の取り出しに巨額の費用を要するため2兆から8兆円へ増額、賠償費用については、避難先の住居費の確保等によって5.4兆円から7.9兆円へ増額(実績は第2章(2)に示した)、除染費用については、作業員の人件費高騰等によって2.5兆円から4兆円へ増額、さらに、除染土等の

²⁰ 我が国は、核不拡散条約(NPT)の下で利用目的のないプルトニウムを持たないという原則を堅持しているため、未照射分離プルトニウムの管理状況を毎年公表し、IAEAに報告を行っている。内閣府原子力政策担当室(我が国のプルトニウム管理状況)によれば、2015年末の保管量は国内保管分10.8トン、海外保管分37.1トンの合計47.9トンである。

中間貯蔵費用は輸送費の増加等で1.1兆円から1.6兆円増額、というものである。

こうした事故処理費用の増額をもとに、東電福島第一原発1号機が稼働を始めた1971年から2011年までの同原発による発電単価の増加額を試算すると、東電福島第一原発の累積発電電力量は9,339億kWhなので²¹、23.0円/kWhとなる。もちろん、これは、これまでの東京電力の電力料金単価を上回り、事故処理費用の総額は30年以上にわたって稼働してきた同原発がもたらした総収入を上回るものである²²。したがって、東電福島第一原発は、企業として存続しえないほどの損失を生んだ事業であったことになる。

今回の事故処理費用の見直しでは、その財源を確保するために、東電の利益積み立て、国保有の東電株の売却、託送料金*の引き上げによる全国の電力利用者の負担増等を行うとしている。特に、賠償財源の一部は、託送料金の引き上げによって、新電力の利用者等原子力発電による電力利用を行わない利用者にも負担を求めることになっている²³。

廃炉、除染、賠償、避難先の住居確保等は、いずれも事故に伴って発生する費用として必要性を持つものである。したがって、それらの費用負担について、国は、事故の原因者である東京電力の責任を明確にしつつ、今回の見直しで示された方式について十分な説明責任を果たして消費者・国民の理解を得るべきである。

我が国の原発稼働の約45年間の歴史で、4基の原子炉が過酷事故を起こした事実が生じた。これを踏まえるならば、将来においても過酷事故の可能性を想定しなければならない。このため、今後も原発を稼働させれば、再稼働にあたって安全対策を強化することはもちろん、バックフィット方式により、絶えず最新の安全対策を適用することが必要となり、それに要する費用が、過酷事故を未然に防止するための費用として積み上がっていくことになる。それらの額は、事前に予測可能なものとはならない。このことは、原子力発電が工学的に未完の技術であることを示している。したがって、原子力発電を安価な電力供給法と見なすことには既に懸念が生じており、原子力発電関連で、一部の企業では深刻な経営危機すら発生している²⁴。

(2) エネルギー供給構成の見直しと原子力発電

エネルギー供給の構成は、東日本大震災以降「S+3E」、つまり安全性(Safety)、安定供給(Energy Security)、経済効率性の向上(Economic Efficiency)、環境への適合(Environment)を確保するという観点で考えられてきた[54]。火力発電は、現在大きなシェアを占めるとはいえ、地球温暖化の主因となっており、シェアの劇的な低減が課題である。原子力発電は、核燃料サイクルによるプルトニウムの増殖利用の実現が見通せない中で、ウラン資源の賦存量に制約されたエネルギー供給源になっており、化石

²¹ 原子力施設運転管理年報(原子力安全基盤機構)[53]によれば、事故時までの東電福島第一原発6基の累計発電電力量は9339.6億kWh、東京電力の原発全体では、2兆5525.0億kWhである。

²² 東京電力の電灯・電力料金の平均は、1970年代から事故時まで12円/kWhから25円/kWhで推移してきた。事故対応費用は、40年にわたって稼働してきた東電福島第一原発が上げたであろう全収入を上回るものであることがわかる。

²³ 賠償についての政府案の内訳は、東電4兆円、他電力4兆円で、他電力のうち新電力0.24兆円である。事故処理費全体では、東電は16兆円、国が2兆円である(「東電改革提言」東京電力改革・1F問題委員会、2015年12月)。

²⁴ 2017年初めには、米国の原子炉メーカーWHの経営破たんに関連した東芝の経営危機が報道された。

燃料起源のエネルギー同様、長期的にみれば供給力に限界がある。また、既にみたように、環境を汚染したという意味で環境適合性において大きな問題を持つことが明らかになったとともに、経済性についても他のエネルギー供給法より確実に優位にあるとはいえなくなった。これまでは、低炭素性や経済性から原子力発電が選ばれるとされてきたが、東電福島第一原発事故を踏まえれば、こうした選択について見直しが必要となっているといわざるを得ない。

実際に、我が国では、東日本大震災以降、原子力非常事態宣言が継続しており、すべての原発が稼働を停止した時期があるのをはじめ、ごく少数の稼働にとどまり、2017年6月初旬現在では稼働中の原発は5基である。このため、エネルギー供給源としての原子力への依存度は1%を切っており、火力への依存度を高めながらも、原子力に依存せずに電力需要を賄ってきた。

一方で、再生可能エネルギー²⁵は安定性と低価格性に難があるとされてきた。しかし、この点については、様々な技術革新が進んでいる。我が国で導入された非化石燃料・非原子力のエネルギー源の発電電力量に占める割合は水力を含めて12.4%で、水力を除いた太陽光発電を中心とした再生可能エネルギーの割合は5.4%である(2015年度)²⁶。太陽光発電の場合は、固定価格買取制度(FIT)の導入とともに、非住宅用設備が増加し、買取制度前の導入分を含めた導入容量では約3,700万kWとなっている(2016年12月現在)。この結果、発電電力量も買取制度導入前と比べて大幅に増加していることから、次第に重要な電源へと成長してきているといえよう。

この他、風力、中小水力、バイオマス、地熱、海洋エネルギーが我が国で期待される再生可能エネルギーである。風力については、世界の導入量が着実に増大しているのに比して、我が国での導入が遅れているのは、風況が優れ事業採算性の高い地域が北海道北部西岸、東北部、九州の一部等に限られるうえ、北海道や東北では電力会社の系統*、とりわけ需要の多い首都圏への地域間送電機能が脆弱なこと、地元調整、土地利用規制、環境影響評価等、種々の行政手続きに時間を要するといった風力発電事業に関する問題があるとされる。今後、需給調整機能の高度化、地域間連系線・周波数変換設備・地域内送電網等の送電インフラの有効活用と効率的な増強を図るとともに、正確な出力予測、発電量の可視化、合理的な出力制御を進めることが必要となる。

バイオマスについては、海外からの輸入バイオマスの利用も進んでおり、買取開始後2016年末までの導入量は約80万kWとなり、設備認定量も増大している。バイオマス発電を最大限に活用するには、海外資源を含めてバイオマスを安価に調達できる地域で設備を増やしていく必要がある。

地熱は、我が国が世界第3位の資源量を有している割には、発電設備量としては第9位にとどまっており、開発の遅れた分野である。探査から運転開始までに長期間要する

²⁵ 資源エネルギー庁の統計では、再生可能エネルギーは、自然エネルギー(太陽光発電、太陽熱利用、バイオマス直接利用)、地熱エネルギー等が中心である。

²⁶ 資源エネルギー庁資料。

ことが投資をためらわせることの多い現状を打開するには、地表調査や掘削調査等への公的支援の強化、事業への公的出資、送電線網整備が課題である。また、小水力に加えて、出力3万kW以上の水力発電にもポテンシャルがあるとされるので、建設費の節約できる立地を見定めて開発することが重要である [27]。

再生可能エネルギーについては、長期的な視点に立って、発電コスト削減のための技術開発、再生可能エネルギーを受け入れる系統整備、天候等に左右され易いため安定的電力供給が困難であり化石燃料を使用した発電（バックアップ電源）が付随して必要となるという問題の解決等が求められる。これらのために、科学技術の成果が活用されるべきである。また、異なる特性を持つ再生可能エネルギーをバランスよく開発していくことも重要である。

近年、世界には再生可能エネルギーの供給量を大きく増やしている国があり、我が国でもシェアを拡大する余地はあると考えられる。福島県が県内の一次エネルギーの100%を再生可能エネルギーで賄う目標を設定している [55] 等の意欲的な試みを支援して、我が国でも再生可能エネルギーを基幹的なエネルギーにしていくことが重要である。

また、既に我が国の人口が減少局面に入ったことを背景に、長期的には最終エネルギー需要も減少に向かい、省エネ技術の進展等によってこの傾向はさらに強まるとされる [54]。こうした中で、エネルギー供給構成においても、「S+3E」をより重視することが可能となる。

5 原子力発電をめぐるリスクへの対応、倫理問題、合意形成、人材育成

(1) 原子力発電とリスク

東電福島第一原発事故後、分散していた原子力安全等に関する規制行政の一元化のために、新たに原子力規制委員会が設置された。同委員会は、新規制基準 [56] を設けて、原発の設置や運転の可否判断を行っている。これまでの規制では、①地震や津波等の大規模な自然災害の対策が不十分であり、また重大事故対策が規制の対象となっていなかったため、十分な対策がなされてこなかった、②新しく基準を策定しても、既設の原子力施設にさかのぼって適用する法律上の仕組みがなく、最新の基準に適合することが要求されなかったとし、これらを改めた新規制基準を設けたとした。

しかし、規制委員会も、「これを満たすことによって絶対的な安全性が確保できるわけではありません。原子力の安全には終わりはなく、常により高いレベルのものを目指し続けていく必要があります。」²⁷と述べているように、新規制基準によって原子炉等の原発の諸施設の安全が保証されるわけではない。原発を運転し続けるとすれば、装置の脆弱性や不具合等の原発の施設内的なリスクに対してはもとより、自然の脅威やテロ等の施設外的なリスクに対しても、リスクが予想されたり、リスクの評価が高まるのに対応して絶えず安全対策を更新して、常により高いレベルの安全を目指すことが必要となる。

換言すれば、原子力の発電利用に伴う種々のリスクを認識し、その特質を理解し、そ

²⁷ 原子力規制委員会のホームページ参照。 https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/shin_kisei_kijyun.html

の危険が受容可能かを一定の基準に照らして分析することによって明らかにし（リスク・アセスメント）、リスクの顕在化がもたらす損失の回避や軽減を不断に進める（リスク・マネジメント）ことが必要であり、このことをすべての原発に適用していくのであれば、原発を稼働していくことはできない。しかも、放射性物質がもたらす被害については、低線量被ばくの健康影響に未知の問題が多く存在しており、人々の安心を得ることは容易ではないことを認識しなければならない。

また、原発事故のようなリスクの顕在化、すなわち過酷事故が発生した場合には、広範な地域や多数の人々に、しかも極めて長期間にわたって影響を与えることになる。このため、施設の設置や運転にあたっては、影響の及ぶ市民、市町村を含む行政、専門家、企業等の間で、さらには国民全体でリスクの情報を共有し、相互の意思疎通を図ることが必要である（リスク・コミュニケーション）。一方、広範囲の市民や市町村等が対象となるだけではなく、環境を継承することになる将来世代に対する責任をも自覚しながら合意形成を図ることが求められる。

さらに、原子力安全対策特別措置法は、原子力規制委員会に原子力災害対策指針を定めることを求めるとともに、都道府県・市町村が地域防災計画・避難計画を作成して、原発の緊急事態に対応することとしている。原発の稼働に際しては、緊急時に避難が可能であることも、地域の重要な関心事である。こうした観点からの安全対策が厳しく実施されなければならないのは当然である。

(2) 福島原発事故による国民意識の変化

原発の設置や運転をめぐる合意形成を左右するのは、いうまでもなく原子力発電に関する人々の意識である。それは、エネルギーの安定供給に対する期待感等とともに、安全性に対する信頼がもたらす安心感等によって形成されていると考えられる。その意味では、原子力発電に対する人々の意識は、科学的に裏付けられたエネルギー供給方法の評価や、原発の安全性が、社会にどれほど受容されているかを示すものともいえよう。

十分に一貫性があったとはいえないにせよ、内閣府では、原子力発電に関する世論調査を、福島原発事故が起きるまで、数年おきに実施しており、最後の調査は2009年に行われた[57]。その中の「原子力発電の推進に関する姿勢」の問いでは、「積極的に推進していく」9.7%と「慎重に推進していく」49.8%とを合わせると、59.6%が「推進していく」を選んでおり、「現状を維持する」18.8%、「廃止していく」16.2%（「将来的には廃止していく」14.6%、「早急に廃止していく」1.6%）を大きく上回っていた²⁸。こうした結果の背景には、将来の発電の主力になるのは原子力発電という認識があった²⁹。

²⁸ 経年的変化を見ると、原子力発電の推進に関しては、「増やしていく方がいい」という回答は、1987年には56.8%、1990年には48.5%、1999年には42.7%、2005年には55.1%（いずれも「積極的に増やしていく」は少数で、「慎重に増やしていく」が大多数を占めた）となり、半数を超えるようになっていた[58][59][60][61]。

²⁹ 1969年には52.5%（2位は水力で9.3%）、1975年には48.4%（2位は太陽熱で8.4%）、1984年には50.9%（2位は太陽光で18.3%）、1987年には60.6%（2位は太陽光で10.7%）、1990年には50.5%（2位は太陽光で12.6%）と、将来における主力電源として原発を考える回答者が過半数を占めてきたのである（1995年以降は同趣旨の設問無し）[58][59][62][63][64]。

実は、原子力発電の是非に関する直接的な設問を含んだ内閣府の世論調査は、2009年を最後に行われていない。東電福島第一原発事故によって国民の意識が大きく変わったと考えられるのであるから、是非早急に調査が行われることが望ましい。

そこで、東電福島第一原発事故を挟んで行われてきた日本原子力文化振興財団の調査[65]から、東電福島第一原発事故による人々の意識変化を探ってみよう。原子力発電の必要性の設問で、「必要である」+「どちらかといえば必要である」は2010年には77.4%であったものが、2011年11月には37.7%、2012年11月には36.0%にまで減少した³⁰。

2015年の調査では、原子力利用に関する意見でもっとも多いのが「原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ」47.9%、次いで「原子力発電は即時廃止すべきだ」14.8%となっている。

また、メディアによる調査でも同様の傾向を伝えている。例えば、NHKが2013年3月に行った意識調査では、「今後、国内の原発をどうするべき」の設問に対して、「減らすべきだ」40.5%、「すべて廃止すべきだ」27.6%となった[66]。

これらを総合すると、原子力に利用に関する国民の意識は、東電福島第一原発事故で大きく変わったといえよう。すなわち、将来の電力供給において原子力発電がより重要な役割を果たすという認識から原子力発電の必要性を感じるという意見は減少し、少なくとも将来における廃止を望む意見が過半を占めるようになったのである。

世論調査等によって示される国民意識は、原子力発電について科学的に検討した結果としての判断とは異なるかもしれない。しかし、原子力発電に関する科学的見解への信頼性が低ければ、科学者が安全と述べても、原子力発電を進める国民的合意は形成されないであろう。事故を経験し、しかも将来においても科学的見地から絶対的に事故が起きないと断言できないのであるから、国民の抱く不安感を十分に理解して、安全な社会をつくる方策を検討することが科学者の役割といえよう。

(3) 原子力発電と社会倫理

国民全体の意識変化とともに、原子力発電をめぐる利益と不利益の偏在も重要な論点である。原子力発電はある範囲の人々に犠牲を強いるシステムであり、だから倫理的に妥当ではないという批判を受けてきた。福島原発事故後、実際に犠牲となる人々が大量に生じたことから、この批判が格段に現実性を帯びることになった。

「ある範囲の人々」とは、まず、原発立地地域のかなり広範囲の周辺地域の住民である。いったん事故が起これば、健康被害、居住困難、産業の崩壊、生活環境の喪失等の大きな被害を蒙る可能性がある。たとえそのような事故が起こっていないとしても、その可能性に不安を抱きつつ暮らさなければならない。政府が「地元の同意」に言及するさいには特別な補助金によって優遇措置を受ける一部地域や一部機関の意思が重んじられがちとなり、広範囲の周辺地域の住民の意思は尊重されないことが多い。このよう

³⁰ 調査では、2007年から2012年までに6回、「原子力発電の必要性」について訊いている。「必要である」が、36.1%（「どちらかといえば必要である」と合わせると68.4%、2007年）から49.1%（同77.4%、2010年）と増えていた。

な不利益の偏在に対して、どのような対策が可能か十分に明らかにされる必要がある。

次に、原発のために働く作業員等の人々がいる。彼らは一般市民以上の放射線被ばくを許容されている。それは一般市民以上の健康被害の恐れがあることを前提としていることになる。実際、これまでも多くの作業員が放射線被害に伴う補償を受けている。つまり、これらの人々の健康を犠牲にして原発を稼働してきたといえよう。また、事故が起こると必要な作業員の数が著しく増大することから、作業員の確保が可能か、新たな作業員の健康管理が適切になされうるか、大きな疑問がある。原発作業員に健康影響が及ぶ可能性をどのように縮減していくかの検討が必要である。

「ある範囲の人々」には、さらに将来世代の人々がいる。将来世代の人々は数を特定できない上に、被るかもしれない犠牲、あるいは背負わなければならないかもしれない負担の程度が予想できない。原子力発電によって生じた放射性廃棄物は、十万年にも及ぶ未来にわたって人体に悪影響を及ぼす可能性があるとする。どのような規模のどのような種類の悪影響が及ぶのか、予測もできないし、それを防ぐための方策も明らかではない。可能な限りの確に健康への影響を予測し、そのような負荷を及ぼさないような対策が必要である。しかし、予測できない要素が大きく、影響の軽減措置は将来世代に期待せざるを得ないのであり、将来世代への負荷の転嫁は巨大なものとなりかねない。そのような将来世代への負荷の転嫁は許されるのだろうか。

原子力発電のあり方を考える上では、このような特定地域や特定職務に集中し、また将来世代に及ぶリスクや不利益を、原子力発電による電力を利用する人々がどのように考えるべきかという社会的な倫理問題に向き合う必要がある。

(4) 原子力の発電利用に関わる人材育成

人材育成について触れておこう。電力に関わる研究開発人材の育成という観点では、原子力発電のシェアが低下するなかで、再生可能エネルギーや水素利用等を含む日本で必要となるエネルギー全体を俯瞰できるような人材育成が重要な課題となる。

一方で、我が国の原子力発電に関する国民的合意や政策決定がどのようなものになると、福島事故処理、他の原発の廃炉、使用済み核燃料や高レベル放射性廃棄物の処分をはじめとした原子力発電に関わる事業は長期にわたって継続する。また、発電以外の原子力利用も継続して進められる。日本学術会議では既に提言「発電以外の原子力利用の将来の在り方」[29]で継続的な人材育成の必要について取り上げた。その後、産学官で人材育成のネットワークが生まれたり、関連大学のネットワークが形成された。

現状は、原子力関連学科・専攻に入学する学生数は、福島原発事故後やや減少しているうえ、原子力関連の合同企業説明会に出席する学生は大幅に減少した状態が続いている。こうした中で、文部科学省の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会では、将来必要となる原子力分野の人材の見通しの明確化、人材育成に関わる関係機関の連携、人材育成施策の継続性、ホットラボ*やRI 施設、研究炉等の人材育成拠点施設の確保等を通じて原子力の研究・教育基盤に関する戦略を立て具体化を図るべきとしている[67]。

原子力分野の人材育成にあたっては、原子力発電、放射性物質・放射線に関わる専門

知識はもとより、エネルギー供給全般と原子力の位置づけ、安全や安心、社会との対話や社会における合意形成等に関する幅広い知識の習得と理解を図るべきである。

6 原子力発電の将来

原発をめぐるのは、従来から立地地域とその周辺地域の市民の間、あるいは広く国民の間に、意見の対立があった。それは、放射性物質の漏出等がもたらす危険性が心配される一方で、過酷事故がなければ低価格で、安定的に電力を供給でき、温室効果ガスの排出が少ないという点が喧伝されてきたからである。何に重きを置いて評価するかによって、原子力発電に対する評価は変わり、意見の対立が生じてきた。

しかし、東電福島第一原発事故という重大事故を経て、日本の原発に過酷事故は起こらないという「安全神話」は崩壊し、事故の再発可能性を想定した原発への対応が必要であるという意識が広まっている。その意味では、原発に関する新たな次元でのリスク・アセスメントを踏まえた上で、合意形成を図る必要がある。

本提言の主張を改めて整理すれば以下となる。第1章で述べたように、日本学術会議は原子力の平和利用としての発電利用を進める役割を果たし、その過程で安全管理についても積極的に主張してきたものの、ある時期から沈黙してしまったことは反省しなければならない。第2章で述べたように、東電福島第一原発事故から6年以上が経過した現在も、多くの被災者が帰還していないうえ、立ち入りを制限されている地域が広範囲に及んでいる現実があることは事故の深刻さを物語っている。また、将来にわたっても、放射線被ばくの影響を長く見守っていく必要がある。このことを踏まえて、第3章では、東電福島第一原発事故が、津波という自然の脅威に加えて、人為的な過誤に起因して起こったという認識が専門家の間でも共通のものとなっていることが確認され、将来においても同様の事故が起こる恐れは払拭できないこと、また我が国では特に大規模自然災害の危険があるうえ、テロや犯罪による重大事故の危険にも曝される恐れがあることを指摘した。さらに、原子力発電の副産物でもある使用済み燃料と高レベル放射性廃棄物の処分の目途が立っていないというバックエンド問題も深刻であり、当然ながら、原発を稼働し続ければこの深刻さは増大することになると指摘した。第4章では東電福島第一原発事故による被害額が、同原発の累積発電量からみて電力事業に多大な損失を与えるものであったことを指摘した。これに関連して、原子力発電機器メーカー等の経営危機が世界的に深刻な問題になっている。一方で、代替エネルギーとして期待される再生可能エネルギーが徐々に供給力を高めていることも明らかになった。これらを踏まえて、第5章では、我が国では不幸にして顕在化してしまったリスクを踏まえた原子力発電のあるべき姿を考えることが重要であること、さらにそのリスクが地域や人々に偏った形で課せられ、受益者との間で倫理問題が生じていることも確認した。我が国では、東電福島第一原発事故を境に、原子力発電に対する人々の評価は大きく変わったことも明らかになっている。

これらを踏まえれば、原子力発電の持つリスクを直視し、過酷な自然現象や、テロ等によっても深刻な被害が発生しないような電力供給方式を基本としたエネルギー供給計画を樹立することが求められている。

7 提言

以上の議論を踏まえて、以下では原子力発電の将来に関する政策選択を行う際に十分に考慮すべき諸点を提言する。

提言 1 東電福島第一原発事故の被災者の健康管理・生活再建と被災地域の復興

東電福島第一原発事故では、被災者の健康管理、生活再建、被災地の除染、事故原発の安全管理と廃炉、汚染物質の中間貯蔵と最終処分等、解決されていない問題が多く、すべての解決には、なお相当な時間と費用を要する。東京電力と国は、この事故に責任があることを認識し、被害修復と再発防止に向けて、それぞれが役割を果たす必要がある。特に、被災者が被災前の生活を回復したり、事故前とは別な形での生活再建を果たすことは最重要の課題であり、健康管理と生活再建を支援し、被災地域の復興を進める態勢を継続すべきである。

提言 2 安全性に関するバックフィットの徹底

原発は巨大なエネルギーと大量の放射性物質を内蔵する複雑な装置であり、様々な事故の危険を内包していることを理解して、稼働中から廃炉に至るまで、その安全性を向上させる努力を継続すべきである。特に、安全対策を不断に更新して常に最高レベルに維持するというバックフィットの考え方の必要性を、政府規制機関はもとより、原子力発電事業者をはじめとする原子力関係者も、再確認して実践すべきである。国民もそうした原子力発電の安全上の特性を理解すべきである。バックフィットの考え方は、稼働中の原発はもとより、廃炉、使用済み核燃料や、福島事故廃棄物をはじめとする各種の放射性廃棄物の処分とその管理においても適用されるべきである。また、事故が起こった際の地域と住民の安全確保も重要事項である。リスク負担に関わる世代間、地域間の偏りの是正に配慮した徹底した安全の追求のほか国民が原子力発電の安全性を信頼する道はない。そして安全の追求に要する費用は原発の稼働に不可避の費用とみなすべきで、原子力発電によって得られる収益をもとに、安全向上のために投入可能な費用を判断すべきではない。

提言 3 自然の脅威等の外的要因からの安全確保

原発の災害は、設備の不具合等、施設内的な要因のみから生ずるものではなく、自然の脅威等の施設外的な要因に伴って誘発され得る。また、テロ、サイバーテロや犯罪の標的になる恐れもある。東電福島第一原発事故は、地震・津波によって引き起こされた。地震多発地帯で、地球の地殻活動の影響を被りやすい我が国の地理・地学的環境が、長期的には原発の安定的な稼働はもとより、使用済み核燃料や各種の放射性廃棄物の安定的な管理を脅かすことを十分に理解して、国と原子力発電事業者は超長期にわたる安全確保策とモニタリング・予測システムを整備する必要がある。

提言 4 使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の管理・処分

国と原子力発電事業者は、使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の管理・処分につい

て、その取り組みが超長期に及ぶことから、後続世代に対する原子力発電利用世代の責任を明確に認識し、処分方法に関する技術革新を進めつつ対処するべきである。技術革新については研究体制を継続させて適切な管理・処分方法に関する科学技術の探求を進めること、将来世代に残す負の遺産を減少させるために廃棄物を増加させない措置をとることが重要である。また、使用済み核燃料の再処理によって累積するプルトニウムが原水爆の原料になりうることを踏まえて、その安全確保、量の減少に努めなければならない。

提言5 再生可能エネルギーの基幹化によるエネルギー供給方法の転換

我が国の電力供給は、基本的に電力会社の経営判断の集積によって決まるが、その結果が国民に重大な不利益をもたらすことが予想される場合、国も日本の電力が安定的に、低環境負荷で、低コストで、さらに安全に供給されないという事態を回避するために、必要な政策を講じなければならない。東電福島第一原発事故を経て、我が国のエネルギー供給の転換を図ることは喫緊の課題となった。国は、このための様々な事業者が参入する仕組みを発展させるべきである。また、エネルギー関連分野の研究者においても、経済効率的な電力供給や公共目的の実現のための的確な研究成果を上げることが求められる。特に再生可能エネルギーの低コスト化、安定供給化に向けた研究開発を促進することが必要である。その際、再生可能エネルギーに付随するバックアップ電源による温室効果ガス排出等の負の効果の抑制も重要である。

提言6 原子力利用に関わる人材育成の継続

我が国の原子力発電に関する判断がどのようなものになろうと、福島事故処理、他の原発の廃炉、使用済み核燃料や高レベル放射性廃棄物の処分をはじめとして、原子力発電に関わる事業は長期にわたって継続する。これらを担っていく人材の育成は国として継続的に取り組まなければならない課題である。そのため、原子力発電、放射性物質・放射線に関わる専門知識はもとより、エネルギー問題全般、安全や安心、社会との対話や社会における合意形成等に関わる幅広い知識を習得した人材の育成を図るべきである。

提言7 原子力平和利用における日本学術会議の責任と役割

日本学術会議は、その発足時に原子力の平和利用に向けて科学技術の発展を促してきたことに関連して、原子力発電の安全には極めて大きな責任を有することを自覚するべきである。国内外の原発・関連施設の事故等に際しては、原子力利用の安全管理の観点から検討を行い、科学的見地からの提言等を出し続けることが肝要である。そのために、原子力学の専門的研究者が、継続的に育成される仕組みの継承を政府に要請していくことは重要である。しかし閉ざされた専門家集団として信頼を失った事実を謙虚に省み、日本学術会議、さらには日本の学術界は、特に原子力発電に関連する分野において、他分野の研究者や市民社会との相互的な関係の構築に努めるべきである。また、海外の原子力研究者、あるいは放射性物質の管理に関する研究者との連携を図り、原子力発電や放射性物質処分管理の安全性向上に向けて科学的見地から、政策的助言を行う体制を整えるべきである。

<用語の説明>

4 頁 地層処分

原子力発電所からの使用済み燃料の再処理等に伴って発生する高レベル放射性廃棄物等の処分方法。使用済み燃料から半減期の長い放射性物質を抽出し、場合によってはガラスで固化するなどした上で、特別な容器に封入する。それを地盤が安定し、人が触れるおそれのない地下深部に埋設しようという方法である。海外でも検討されてきた方法であるが、技術的な評価や地元などの合意形成が課題であり、建設や審査にまで達したのはフィンランドとスウェーデンである。

4 頁 バックエンド問題

原発を動かした後に発生する、使用済み燃料の再処理やMOX燃料の加工、さらに工場の解体や廃棄物処分に係る問題。再利用、最終処分が容易ではないうえ、巨額の費用がかかることが明らかとなっている。

5 頁 脚注4) 物理的減衰 (物理学的減衰や自然減衰も同義)

放射性物質(放射性同位元素)は放射線の放出により、別の物質に変わるので元の物質の量は減少する。これは放射線の発生源が時間とともに減少することを意味し、時間当たりに放出される放射線量も減少する。この性質を物理的減衰と呼ぶ。

5 頁 追加被ばく線量

自然放射線量(食品などからの放射線、大地からの放射線、宇宙からの放射線)や医療放射線量を除いた、原発事故等に由来する放射線量。

6 頁 本賠償

原発事故による損害に対する原子力損害賠償制度に基づく賠償。東電福島第一原発事故では、損害額が確定しない段階で、当面の対応として、東電が仮払補償金を支払ってきたので、これとの対比で本賠償という用語が用いられる。

11 頁 バックフィット方式(制度)

最新の技術的知見を取り入れた安全技術基準への適合を、すでに運転している原子力発電所にも義務づける方法。最新基準を満たさない場合には、運転停止(廃炉)を命じることができる。

12 頁 託送料金

発電所から需要者まで電気を送る際に必要となる送電線網の使用料金。

13 頁 電力会社の系統

電力会社が、需要家の受電設備に電気を供給するために有する発電、変電、送電、配電を

統合したシステム。

17頁 ホットラボ

遮蔽（しゃへい）・遠隔操作装置・放射線防護等の設備を備えて、強い放射線を出す放射性物質を安全に取り扱える実験室。

<参考文献>

- [1] 日本学術会議、「日本学術会議 25 年史」、1974 年
- [2] 日本学術会議、「日本学術会議続 10 年史」、1985 年、p. 40
- [3] 吉岡斉、「新版—原子力の社会史」、朝日新聞出版、2011 年
- [4] 大西隆、「日本学術会議における原子力問題への取組み」、『原子力学会誌 ATOMO Σ』、2015 年 3 月号、pp9-16.
- [5] 日本学術会議、声明「原子力の研究と利用に関し公開, 民主, 自主の原則を要求する声明」、1954 年 4 月 23 日
- [6] 日本学術会議、申入「原子力の研究, 開発, 利用に関する措置について」、1954 年 10 月 28 日
- [7] 日本学術会議、要望「原子力に関する科学技術の基礎研究について」、1956 年 11 月 5 日
- [8] 日本学術会議、申入「原子力船「むつ」をめぐる問題について」、1974 年 10 月 7 日
- [9] 日本学術会議、勧告「原子力安全の全般的な課題解決のために」、1974 年 11 月 20 日
- [10] 日本学術会議、要望「米国スリーマイル島原子力発電所の事故について」、1979 年 4 月 19 日
- [11] 日本学術会議、申入「我が国における原子力安全の確保について」、1979 年 5 月 14 日
- [12] 日本学術会議東日本大震災対策委員会、東日本大震災に対応する第二次緊急提言「福島第一原子力発電所事故後の放射線量調査の必要性について」、2011 年 4 月 4 日
- [13] 日本学術会議、会長談話「放射線防護の対策を正しく理解するために」、2011 年 6 月 17 日
- [14] 日本学術会議東日本大震災対策委員会、東日本大震災に対応する第七次緊急提言「広範囲にわたる放射性物質の挙動の科学的調査と解明について」、2011 年 8 月 3 日
- [15] 日本学術会議東日本大震災対策委員会、臨床医学委員会出生・発達分科会、提言「東日本大震災とその後の原発事故の影響から子どもを守るために」、2011 年 9 月 27 日
- [16] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会、提言「放射能対策の新たな一歩を踏み出すために—事実の科学的探索に基づく行動を—」、2012 年 4 月 9 日
- [17] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会、提言「復興に向けた長期的な放射能対策のために—学術専門家を交えた省庁横断的な放射能対策の必要性—」、2014 年 9 月 19 日
- [18] 日本学術会議総合工学委員会原子力事故対応分科会、報告「東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓」、2014 年 6 月 13 日
- [19] 日本学術会議総合工学委員会工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会、報告「工学システムに対する社会の安全目標」、2014 年 9 月 17 日
- [20] 日本学術会議総合工学委員会原子力事故対応分科会、報告「東京電力福島第一原子力発電所事故によって環境中に放出された放射性物質の輸送沈着過程に関するモデル計算結果の比較」、2014 年 9 月 2 日

- [21] 日本学術会議農学委員会林学分科会、報告「福島原発事故による放射能汚染と森林、林業、木材関連産業への影響—現状及び問題点—」、2014年9月1日
- [22] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分科会、提言「原子力災害に伴う食と農の「風評」問題対策としての検査態勢の体系化に関する緊急提言」、2013年9月6日
- [23] 日本学術会議農学委員会土壌科学分科会、提言「放射能汚染地における除染の推進について～現実を直視した科学的な除染を～」、2014年8月25日
- [24] 日本学術会議社会学委員会東日本大震災の被害構造と日本社会の再建の道を探る分科会、提言「原発災害からの回復と復興のために必要な課題と取り組み態勢についての提言」、2013年6月27日
- [25] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会福島復興支援分科会、提言「東京電力福島第一原子力発電所事故による長期避難者の暮らしと住まいの再建に関する提言」、2014年9月30日
- [26] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会エネルギー供給問題検討分科会、報告「再生可能エネルギーの利用拡大に向けて」、2014年9月26日
- [27] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会エネルギー供給問題検討分科会、報告「再生エネルギー利用の長期展望」、2017年（見込）
- [28] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会原子力発電事故に伴う健康影響評価と国民の健康管理並びに医療のあり方検討分科会
<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/shinsaishien/shien-iryo.html>
- [29] 日本学術会議原子力利用の将来像についての検討委員会原子力学の将来検討分科会、提言「発電以外の原子力利用の将来のあり方について」、2014年9月26日
- [30] 日本学術会議基礎医学委員会・総合工学委員会合同放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会、提言「研究用原子炉のあり方について」、2013年10月16日
- [31] 日本学術会議臨床医学委員会放射線・臨床検査分科会、提言「緊急被ばく医療に対応できるアイソトープ内用療法拠点の整備」、2014年3月31日
- [32] 日本学術会議、回答「高レベル放射性廃棄物の処分について」、2012年9月11日
- [33] 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会暫定保管に関する技術的検討分科会、報告「高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討」、2014年9月19日
- [34] 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会暫定保管と社会的合意形成に関する分科会、報告「高レベル放射性廃棄物問題への社会的対処の前進のために」、2014年9月19日
- [35] 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会、提言「高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言—国民的合意形成に向けた暫定保管」、2015年4月24日
- [36] 日本学術会議、第一部福島原発災害後の科学と社会のあり方を問う分科会、提言「科学と社会のよりよい関係に向けて—福島原発災害後の信頼喪失を踏まえて—」、2014

年9月11日

- [37] 福島県、「福島県避難者意向調査」平成27年度調査、2016年
- [38] 東京電力原子力事故により被災した子どもをはじめとする住民等の生活を守りささげるための被災者の生活支援等に関する施策の推進に関する法律、2012年6月17日法律第48号
- [39] 福島県県民健康調査検討委員会、「県民健康調査における中間取りまとめ」、2016年
- [40] 高野哲、「福島原発事故に関連した福島県県民健康管理調査」、『調査と情報』800号、2013年
- [41] 安村誠司、「福島県における県民健康管理調査の概要」、『学術の動向』2013年5月号
- [42] 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）、「報告書」、2012年7月5日
- [43] study2007、「岩波科学ライブラリー 239、見捨てられた初期被曝」2015年
- [44] Tsuda T, Tokinobu A, Yamamoto E, et al. (2015). “Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014.”, *Epidemiology*, 2015 Oct 5.
- [45] Davis, Scott (2016), “Commentary: Screening for Thyroid Cancer After the Fukushima Disaster: What Do We Learn From Such an Effort?”, *Epidemiology*, May 2016 - Volume 27 - Issue 3 - pp. 323-325.
- [46] 宮城県健康影響に関する有識者会議、「報告書」、2012年
- [47] 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）、「最終報告」、2012年7月23日
- [48] 東京電力、「福島原子力事故調査報告書」（東電事故調）、2012年6月20日
- [49] 福島原発事故独立検証委員会（民間事故調）、「調査・検証報告書」、2012年2月27日
- [50] 原子力安全・保安院、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響について」、2012年
- [51] 縄田康光、「原発の「40年ルール」とその課題—廃炉と運転期間延長の選別が進む」、『立法と調査』No381、pp. 55-66. 2016年
- [52] 東京電力改革・1F問題委員会、「東電改革提言」、2016年12月20日
- [53] 原子力安全基盤機構「原子力施設運転管理年報」、平成25年版（平成24年度実績）
- [54] 経済産業省、「長期エネルギー需給見通し」、2015年7月
- [55] 福島県、「福島県再生可能エネルギー推進ビジョン」、2012年
- [56] 原子力規制委員会、「実用発電用原子炉に関する新規制基準」、2013年
- [57] 内閣府、「原子力に関する特別世論調査」、2009年
- [58] 内閣府、「原子力に関する世論調査」、1987年
- [59] 内閣府、「原子力に関する世論調査」、1990年
- [60] 内閣府、「エネルギーに関する世論調査」、1999年
- [61] 内閣府、「エネルギーに関する世論調査」、2005年
- [62] 内閣府、「原子力の平和利用に関する世論調査」、1969年

- [63] 内閣府、「原子力発電に関する世論調査」、1975年
- [64] 内閣府、「原子力に関する世論調査」、1984年
- [65] 日本原子力文化振興財団、「原子力利用に関する世論調査」、2007～2012、2015年
- [66] NHK、「原発とエネルギーに関する意識調査」、2013年
- [67] 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会、「原子力人材育成作業部会 中間まとめ」、2016年

<参考資料>審議経過

第22期

平成25年

- 2月19日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第1回）
役員を選出、今後の進め方について
- 4月10日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第2回）
参考人からのヒアリング
- 5月20日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第3回）
参考人からのヒアリング、今後の進め方について
- 7月19日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第4回）
参考人からのヒアリング、今後の進め方について
- 10月25日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第5回）
委員からのヒアリング、今後の進め方について

平成26年

- 1月23日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第6回）
参考人からのヒアリング、今後の進め方について
- 5月8日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第7回）
参考人からのヒアリング、今後の進め方について
- 8月21日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第8回）
委員、参考人からのヒアリング、今後の進め方について
- 9月25日 原子力発電の将来検討分科会（第22期・第9回）
委員、参考人からのヒアリング、今後の進め方について

第23期

平成28年

- 8月12日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第1回）
役員を選出、今後の審議の進め方について
- 9月29日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第2回）
役員を選出、関連する委員会からのヒアリング、
本分科会の進め方について
- 11月25日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第3回）
原子力規制庁からのヒアリング、今後の議論のとりまとめについて

平成29年

- 1月5日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第4回）
関連する分科会からのヒアリング、今後の議論のとりまとめについて
- 2月10日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第5回）
内閣府からのヒアリング、提言案について
- 3月10日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第6回）

提言案について

4月6日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第7回）

提言案について

4月28日 原子力利用の将来像についての検討委員会（第23期・第1回）

提言案について

6月2日 原子力発電の将来検討分科会（第23期・第8回）

提言案について承認

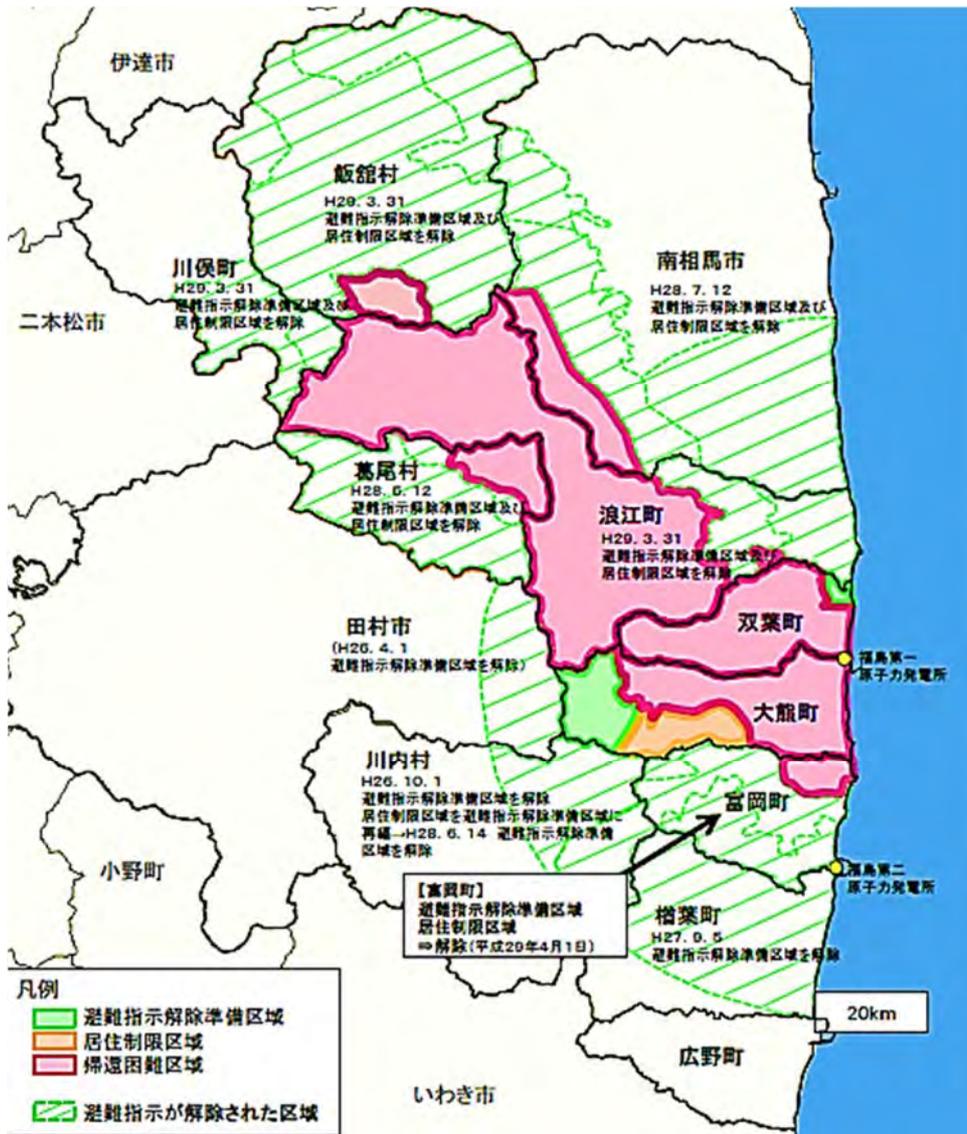
6月22日 原子力利用の将来像についての検討委員会（第23期・第2回）

提言案について承認

8月17日 日本学術会議幹事会（第250回）

提言「我が国の原子力発電のあり方について—東京電力福島第一原子力
発電所事故から何をくみ取るか」について承認

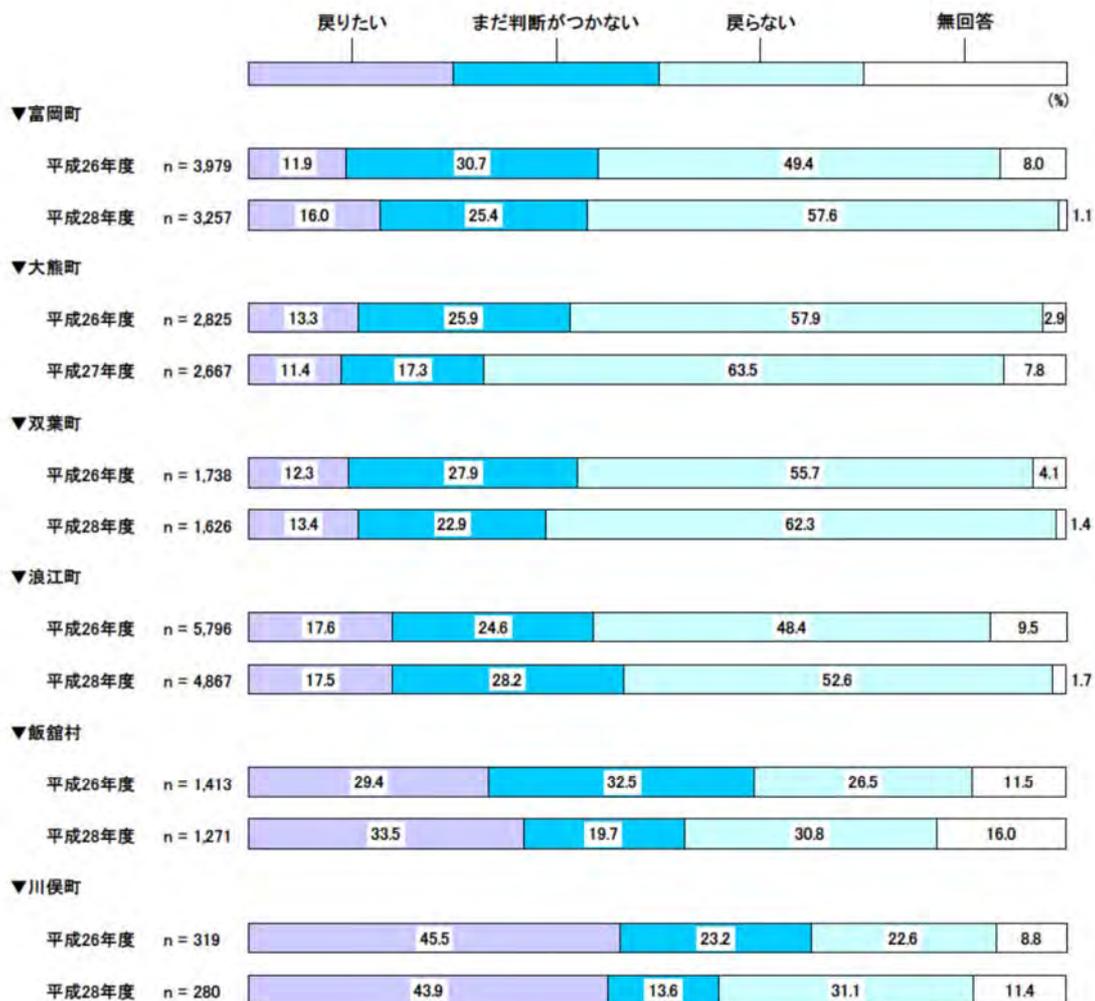
<付録図表>



付録図1 避難区域のイメージ(平成29年4月1日時点)

(出典) 福島県ホームページ、「避難区域の変遷について—解説—」

<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/cat01-more.html>



付録図2 関係市町村における将来の帰還意向

(出典) 復興庁、「平成28年度 原子力被災自治体における住民意向調査調査結果(概要)」

2017年3月7日